

JP Patent First Publication No. 2001-148631

**TITLE: ANALOG/DIGITAL CONVERTER, MICRO COMPUTER AND ANALOG/
DIGITAL CONVERSION METHOD**

Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an AD converter which has plural analog input terminals and in which the voltage range of an inputted signal is adjusted to different cases at every analog input terminal.

SOLUTION: In an analog/digital converter, a prescribed analog signal is selected from plural inputted analog signals and the selected analog signal is converted to digital signal. The A/D converter is provided with an input terminal selection means selecting a prescribed analog input terminal from plural analog input terminals and outputting the analog signal inputted to the selected analog input terminal, a reference voltage switch means selecting prescribed reference voltage from plural reference voltages, and a control means giving an instruction to select reference voltage adjusted to the analog signal inputted to the analog input terminal, that the input terminal selection means selects, to the reference voltage switch means.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2001-148631
(P2001-148631A)

(43) 公開日 平成13年5月29日 (2001.5.29)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
H 0 3 M	1/18	H 0 3 M	5 J 0 2 2
	1/38		

審査請求 有 請求項の数 6 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平11-331180

(22) 出願日 平成11年11月22日 (1999. 11. 22)

(71) 出願人 000232036

日本電気アイシーマイコンシステム株式会社
神奈川県川崎市中原区小杉町1丁目403番
53

(72) 発明者 田中 瑞恵

神奈川県川崎市中原区小杉町一丁目403番
53 日本電気アイシーマイコンシステム株
式会社内

(74) 代理人 100088328

弁理士 金田 暢之 (外2名)

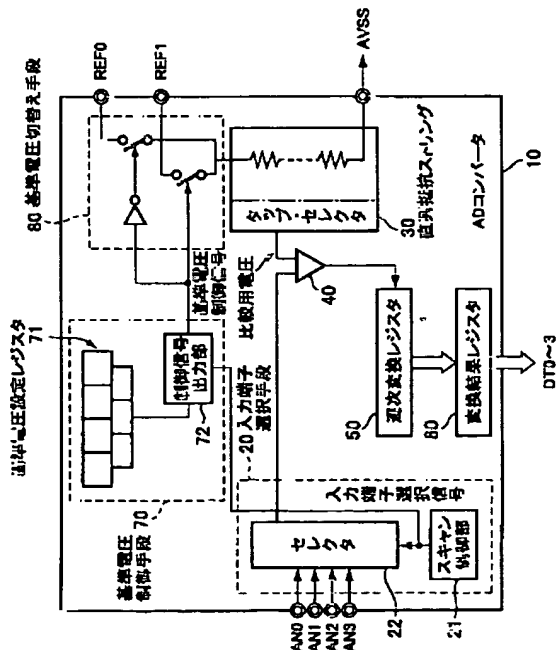
Fターム(参考) 5J022 AA02 AB05 BA06 BA10 CB01
CB02 CD02 CE01 CF01 CF08
CF10

(54) 【発明の名称】 アナログ・デジタル変換器、マイクロコンピュータおよびアナログ・デジタル変換方法

(57) 【要約】

【課題】 複数のアナログ入力端子を有し、入力する信号の電圧範囲がアナログ入力端子毎にそれぞれ異なる場合に適したADコンバータを提供する。

【解決手段】 入力された複数のアナログ信号から所定のアナログ信号を選択し、選択された該アナログ信号をアナログ・デジタル変換するアナログ・デジタル変換器であって、複数のアナログ入力端子の中から所定のアナログ入力端子を選択し、選択されたアナログ入力端子に入力されたアナログ信号を出力する入力端子選択手段と、複数の基準電圧の中から所定の基準電圧を選択可能な基準電圧切り替え手段と、基準電圧切り替え手段に、入力端子選択手段が選択したアナログ入力端子に入力されたアナログ信号に適する基準電圧を選択することを指示する制御手段とを有する構成である。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 入力された複数のアナログ信号から所定のアナログ信号を選択し、選択された該アナログ信号をアナログ・デジタル変換するアナログ・デジタル変換器であって、

複数のアナログ入力端子の中から所定の該アナログ入力端子を選択し、選択された該アナログ入力端子に入力された前記アナログ信号を出力する入力端子選択手段と、複数の基準電圧の中から所定の該基準電圧を選択可能な基準電圧切り替え手段と、

前記基準電圧切り替え手段に、前記入力端子選択手段が選択した前記アナログ入力端子に入力されたアナログ信号に適する前記基準電圧を選択することを指示する制御手段と、を有するアナログ・デジタル変換器。

【請求項2】 前記入力端子選択手段は、所定の設定にしたがって、前記アナログ入力端子の選択を時分割に順次切り替える、請求項1記載のアナログ・デジタル変換器。

【請求項3】 前記基準電圧切り替え手段は、複数の前記基準電圧が外部から設定可能な、請求項1または2に記載のアナログ・デジタル変換器。

【請求項4】 前記基準電圧制御手段は、前記アナログ入力端子と、該アナログ入力端子に入力された前記アナログ信号に適する前記基準電圧との対応関係を、外部から設定可能な基準電圧設定手段を有する、請求項1乃至3のいずれか1項に記載のアナログ・デジタル変換器。

【請求項5】 入力された複数のアナログ信号から所定のアナログ信号を選択し、選択された該アナログ信号をアナログ・デジタル変換するアナログ・デジタル変換するマイクロコンピュータであって、

請求項4記載のアナログ・デジタル変換器と、時分割に順次選択されるアナログ入力端子を入力端子選択手段に設定し、前記アナログ入力端子と該アナログ入力端子に入力されたアナログ信号に適した基準電圧との対応関係を制御手段に設定し、前記アナログ・デジタル変換器に前記アナログ・デジタル変換の開始を指示するプロセッサと、

前記プロセッサに前記アナログ・デジタル変換器への前記設定および前記指示を行わせるためのプログラムを記録したメモリと、を有するマイクロコンピュータ。

【請求項6】 複数のアナログ信号から所定のアナログ信号を順次選択しアナログ・デジタル変換するためのアナログ・デジタル変換方法であって、予め、複数の前記アナログ信号に適した基準電圧がそれぞれ設定される基準電圧設定手段を設けておき、前記基準電圧設定手段に前記アナログ信号に適した基準電圧をそれぞれ設定し、複数の前記アナログ信号の中から所定の該アナログ信号を順次選択し、

選択された前記アナログ信号に適した前記基準電圧を前記基準電圧設定手段に基づいて判定し、

判定によって得られた前記基準電圧を分圧して複数の比較用電圧を生成し、

複数の前記比較用電圧を、選択された前記アナログ信号の電圧と順次比較して、該アナログ信号の電圧に最も近い前記比較用電圧を検出するアナログ・デジタル変換方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、複数のアナログ入力端子を有するアナログ・デジタル変換器に関し、特に、入力される信号の電圧範囲がアナログ入力端子毎に異なる場合に用いられるアナログ・デジタル変換器、そのアナログ・デジタル変換器を内蔵したマイクロコンピュータ、およびアナログ・デジタル変換方法に関する。

【0002】

【従来の技術】計測器、その他電子機器では、各種センサの出力を精度良く測定することが要求される。センサ等の出力がアナログ信号である場合などには、その値を表示、あるいは保存するためにデジタル信号に変換される場合がある。アナログ信号をデジタル信号に変換するためにはアナログ・デジタル変換（以下、AD変換と呼ぶ）が行われる。AD変換には、アナログ・デジタル変換器（以下、ADコンバータと呼ぶ）が用いられる。

【0003】ADコンバータには、アナログ信号の量子化に用いられる、アナログ信号の最大値を考慮した基準電圧が設定されている。ADコンバータは、その基準電圧が分圧された複数の比較用電圧と、入力するアナログ信号とを比較してAD変換を行う。電子機器／計測器の処理速度は高速化される方向にある。したがって、ADコンバータにも高速化が要求されている。

【0004】また、計測器その他電子機器の回路規模を削減するために、複数のアナログ入力端子を有し、時分割に切り替えてAD変換するADコンバータが用いられることがある。この切り替えは、ADコンバータを内蔵するマイクロコンピュータにおいて、ソフトウェアの指示によって切り替えられる場合がある。また、ソフトウェア処理では速度的に限界があるため、アナログ入力端子の選択をハードウェアで自動的に切り替えるスキャンモードが知られている。

【0005】ところで、アナログ信号には3V電源系によるもの、5V電源系によるものなど複数の電源系によるものがあり、これらピーク電圧の異なる複数のアナログ信号が1つの装置やシステム内に混在して用いられることがある。この場合には、1つのADコンバータでピーク電圧の異なる複数のアナログ信号をAD変換できることが望ましい。

【0006】ピーク電圧の異なる複数のアナログ信号を1つのADコンバータでAD変換する従来の方法として、全てのアナログ信号が同一の基準電圧でAD変換可能なように、ピーク電圧が最大のアナログ信号に適した基準電圧を用いて全てのアナログ信号のAD変換を行う方法がある。

【0007】また、別の方法として、プロセッサからの指示で入力信号の切り替えに合わせてADコンバータの基準電圧を切り替えるという方法が考えられる。

【0008】図5は、従来の、プロセッサの処理によって基準電圧の切り替えが可能な、逐次比較型ADコンバータの構成を示す概略ブロック図である。

【0009】ADコンバータ100は、入力信号AN0～3から所望の入力信号を選択するセクタ102と、セクタ102に選択を指示する制御部101と、直列に接続された複数の抵抗によって、入力信号と比較される比較用電圧を発生させる直列抵抗ストリング103と、アナログ信号と比較用電圧を比較するコンパレータ104と、コンパレータ104の比較結果が一時的に保存される逐次変換レジスタ105と、逐次変換レジスタ105のデータをタイミング調整して、外部に出力するための変換結果レジスタ106とを有する。

【0010】プロセッサ（不図示）は、セクタ102の選択に基づいて、基準信号REF0、1を選択するための切り替え信号を出力する。これによって、直列抵抗ストリング103には、それぞれの入力信号に適した基準電圧が与えられる。

【0011】タップセクタを含む直列抵抗ストリング103、コンパレータ104、逐次変換レジスタ105、および変換結果レジスタ106によるAD変換の動作の一例を示す。

【0012】まず、基準電圧が直列抵抗ストリング103の複数の抵抗によって分圧されて得られた複数の比較用電圧の中から所定の電圧が、タップセクタによって順次選択され出力される。コンパレータ104でタップセクタから出力された比較用電圧とアナログ信号の電圧とが順次比較される。その結果から、アナログ信号に最も近い電圧の比較用電圧がアナログ・デジタル変換の結果として変換結果レジスタ106に保存される。なお、タップセクタによる比較用電圧の選択の順序は、2進法によるが一般的である。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】1つのADコンバータで、ピーク電圧が異なる複数のアナログ信号をAD変換する場合において、ピーク電圧が最大のアナログ信号に適した基準電圧を全てのアナログ信号に対して共通的に使用する方法では、ピーク電圧が小さいアナログ信号では量子化のために準備されたビット数に見合った精度のAD変換ができない、つまり、誤差が大きくなってしまふという問題があった。

【0014】また、プロセッサの処理により基準電圧を切り替える方法では、切り替え動作をプロセッサに行わせるため、プロセッサに負荷をかけることになり、高速化が要求されるADコンバータにおいて好ましくないという問題があった。

【0015】さらに、スキャンモードにおいては、プロセッサの介入なしでアナログ信号の切り替えが行われるので、プロセッサは選択されている入力信号を把握しておらず、基準電圧の切り替えを指示することができない。

【0016】本発明は上記したような従来技術の有する問題を解決するためになされたものであり、複数のアナログ入力端子を有し、入力する信号の電圧範囲がアナログ入力端子毎にそれぞれ異なる場合に適したADコンバータ、マイクロコンピュータ、およびAD変換方法を提供することを目的とする。

【0017】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するための本発明のアナログ・デジタル変換器の構成は、入力された複数のアナログ信号から所定のアナログ信号を選択し、選択された該アナログ信号をアナログ・デジタル変換するアナログ・デジタル変換器であって、複数のアナログ入力端子の中から所定の該アナログ入力端子を選択し、選択された該アナログ入力端子に入力された前記アナログ信号を出力する入力端子選択手段と、複数の基準電圧の中から所定の該基準電圧を選択可能な基準電圧切り替え手段と、前記基準電圧切り替え手段に、前記入力端子選択手段が選択した前記アナログ入力端子に入力されたアナログ信号に適する前記基準電圧を選択することを指示する制御手段と、を有する構成である。

【0018】なお、前記入力端子選択手段は、所定の設定にしたがって、前記アナログ入力端子の選択を時分割に順次切り替えてよい。

【0019】また、前記基準電圧切り替え手段は、複数の前記基準電圧が外部から設定可能であってよい。

【0020】さらに、前記基準電圧制御手段は、前記アナログ入力端子と、該アナログ入力端子に入力された前記アナログ信号に適する前記基準電圧との対応関係を、外部から設定可能な基準電圧設定手段を有してよい。

【0021】上記のようなアナログ・デジタル変換器では、それぞれのアナログ入力端子のアナログ信号に適した基準電圧をそれぞれ用いてアナログ・デジタル変換できるので、ピーク電圧が小さいアナログ信号を誤差少なく変換できる。

【0022】また、ハードウェアにより基準電圧を自動的に切り替えることができるので、高速なアナログ・デジタル変換が可能である。

【0023】さらに、プロセッサによるソフトウェア処理の介入なしで基準電圧の切り替えができるので、プロセッサに負荷をかけない。

【0024】さらにまた、複数の基準電圧を外部から与えることができるので、さまざまな用途の計測器その他電子機器に使用できる。

【0025】また、本発明のマイクロコンピュータの構成は、入力された複数のアナログ信号から所定のアナログ信号を選択し、選択された該アナログ信号をアナログ・デジタル変換するアナログ・デジタル変換するマイクロコンピュータであって、上記したアナログ・デジタル変換器と、時分割に順次選択されるアナログ入力端子を入力端子選択手段に設定し、前記アナログ入力端子と該アナログ入力端子に入力されたアナログ信号に適した基準電圧との対応関係を制御手段に設定し、前記アナログ・デジタル変換器に前記アナログ・デジタル変換の開始を指示するプロセッサと、前記プロセッサに前記アナログ・デジタル変換器への前記設定および前記指示を行わせるためのプログラムを記録したメモリと、を有する構成である。

【0026】したがって、本発明のマイクロコンピュータは上記したアナログ・デジタル変換器と同様の作用を生じる。

【0027】一方、本発明のアナログ・デジタル変換方法は、複数のアナログ信号から所定のアナログ信号を順次選択しアナログ・デジタル変換するためのアナログ・デジタル変換方法であって、予め、複数の前記アナログ信号に適した基準電圧がそれぞれ設定される基準電圧設定手段を設けておき、前記基準電圧設定手段に前記アナログ信号に適した基準電圧をそれぞれ設定し、複数の前記アナログ信号の中から所定の該アナログ信号を順次選択し、選択された前記アナログ信号に適した前記基準電圧を前記基準電圧設定手段に基づいて判定し、判定によって得られた前記基準電圧を分圧して複数の比較用電圧を生成し、複数の前記比較用電圧を、選択された前記アナログ信号の電圧と順次比較して、該アナログ信号の電圧に最も近い前記比較用電圧を検出するアナログ・デジタル変換方法である。

【0028】したがって、本発明のアナログ・デジタル変換方法では、それぞれのアナログ信号に適した基準電圧をそれぞれ用いてアナログ・デジタル変換できるので、ピーク電圧が小さいアナログ信号を誤差少なく変換できる。

【0029】また、複数の基準電圧を外部から与えることができるので、さまざまな用途に使用できる。

【0030】

【発明の実施の形態】次に本発明のADコンバータの実施の形態について、図面を参照して詳細に説明する。

【0031】図1は本発明のADコンバータの構成を示す概略ブロック図である。

【0032】図1において、ADコンバータ10は、アナログ信号が入力される複数のアナログ入力端子AN0～3の中から所望のアナログ入力端子を選択して、その

入力のアナログ信号を出力する入力端子選択手段20と、所望の基準電圧を選択するための基準電圧制御信号を出力する基準電圧制御手段70と、基準電圧制御信号にしたがって、外部から与えられた複数の基準電圧信号REF0、1の中から所望の基準電圧信号を選択する基準電圧切り替え手段80と、直列に接続された複数の抵抗を有し、アナログ信号との比較に用いられる比較用電圧を発生する直列抵抗ストリング30と、選択されたアナログ信号と比較用電圧とを比較するコンパレータ40と、コンパレータ40の比較結果が一時的に保存される逐次変換レジスタ50と、逐次変換レジスタ50のデータを、タイミング調整して外部に出力するための変換結果レジスタ60とを有する構成である。

【0033】ADコンバータ10の外部にはADコンバータ10の設定や制御を行わせるためのプロセッサ（不図示）およびメモリ（不図示）が設けられている。

【0034】ここで、入力端子選択手段20は、時分割に切り替えられて選択されるアナログ入力端子が設定されたスキャン情報に基づいて、アナログ入力端子を選択するための入力端子選択信号を出力するスキャン制御部21と、入力端子選択信号に基づいてアナログ入力端子AN0～3の中から所望のアナログ入力端子を選択するセレクト22とを有する。

【0035】また、基準電圧制御手段70は、アナログ入力端子AN0～3にそれぞれ対応する基準電圧信号が、外部のプロセッサによって設定可能な基準電圧設定レジスタ71と、選択されたアナログ信号に対応する基準電圧信号を基準電圧設定レジスタ71に基づいて判断し、基準電圧信号を選択するための基準電圧制御信号を出力する制御信号出力部72とを有する構成である。

【0036】次に、本発明のADコンバータ10の動作について説明する。

【0037】予め、基準電圧切り替え手段80には基準電圧がそれぞれVREF0、1の基準電圧信号REF0、1が外部から与えられている。また、スキャン制御部21には所定のスキャン情報が与えられており、基準電圧設定レジスタ71には所定の値が記録されている。

【0038】スキャン制御部21は、スキャン情報に基づいて入力端子選択信号を出力する。セレクト22は入力端子選択信号にしたがってアナログ入力端子AN0～3の中から1つのアナログ入力端子を選択し、そのアナログ信号を出力する。また、制御信号出力部72は選択されたアナログ入力端子に対応する基準電圧信号を、基準電圧設定レジスタ71に基づいて選択し、選択結果を基準電圧制御信号として出力する。

【0039】基準電圧切り替え手段80は基準電圧制御信号に基づいて所望の基準電圧信号を選択し、直列抵抗ストリング30へ出力する。直列抵抗ストリング30は与えられた基準電圧信号を用いて比較用電圧を出力する。セレクト22から出力された信号の電圧と、直列抵

抗ストリング30から出力された比較用電圧とがコンパレータ40で比較され、比較結果が逐次変換レジスタ50に一時的に保存される。

【0040】逐次変換レジスタ50に保存された情報は、タイミング調整されて変換結果レジスタ60に移される。変換結果レジスタ60は内部に保存された情報を、AD変換の結果として出力する。

【0041】スキャン制御部21がスキャン情報に基づいてアナログ入力端子の選択を時分割して切り替えることにより、上記したADコンバータ10の動作が繰り返される。

【0042】次に、スキャン情報および基準電圧設定レジスタ71の内容の一例を図2に示し、図3を用いてADコンバータ10の動作についてさらに説明する。

【0043】図2は基準電圧設定レジスタ71の設定例を示すレジスタ構成図である。

【0044】図3はADコンバータ10の動作を説明するためのタイミングチャートである。

【0045】ここでは、スキャン情報は、アナログ入力端子はAN0、1、2、3の順に選択され、それが周期的に繰り返されるように設定されている。また、アナログ入力端子AN0～3のアナログ信号がAD変換された出力信号をそれぞれDT0～3と呼ぶこととする。

【0046】図2において基準電圧設定レジスタ71は、ビット0～3がアナログ入力端子AN0～3に対応する基準電圧をそれぞれ示している。したがって、アナログ入力端子AN0、2、3には基準電圧信号REF1が対応し、アナログ入力端子AN1には基準電圧信号REF0が対応している。

【0047】図3において、本実施例では2ビットで表現される入力端子選択信号は、順次“00”、“01”、“10”、“11”の値をとるので、AN0、1、2、3の順にアナログ入力端子が選択される。それに対応して基準電圧制御信号が順次“1”、“0”、“1”、“1”として出力される。直列抵抗ストリング30には順次VREF1、0、1、1として基準電圧が与えられる。直列抵抗ストリング30では基準電圧に基づいて比較用電圧を生成して出力する。したがって、セレクタ22の出力は、それぞれに適した基準電圧を用いて生成された比較用電圧と比較されてAD変換される。変換結果レジスタ60からは、AD変換の結果である出力信号DT0、1、2、3が順次出力される。

【0048】したがって、それぞれのアナログ入力端子AN0～3のアナログ信号に適した基準電圧をそれぞれ用いてAD変換できるので、ピーク電圧が小さいアナログ信号を誤差少なくAD変換でき、高い精度が要求される用途に使用可能である。

【0049】また、ハードウェアにより基準電圧VREF0、1を自動的に切り替えることができるので、高速なAD変換が可能となり、高速処理が要求される用途に

使用できる。

【0050】さらに、ADコンバータ10外部のプロセッサによるソフトウェア処理の介入なしで基準電圧の切り替えができるので、プロセッサに負荷をかけず、より多くの他の処理をソフトウェアで実現できる。

【0051】さらにまた、複数の基準電圧VREF0、1を外部から与えることができるので、さまざまな用途の計測器その他電子機器に使用でき、用途が多様となる。

【0052】なお、変換結果レジスタ60は、アナログ入力端子AN0～3に対応して複数設けられていてもよい。

【0053】この場合には、アナログ入力端子AN0～3の入力信号を、それぞれに適した基準電圧を用いてAD変換した結果が、対応する変換結果レジスタにそれぞれ出力されるので、アドレスによって容易に識別でき、プロセッサの負荷がさらに軽減される。

【0054】次に、本発明のADコンバータを内蔵したマイクロコンピュータの実施の形態について、図面を参照して説明する。

【0055】図4は、本発明のADコンバータを内蔵したマイクロコンピュータの一構成例を示す概略ブロック図である。

【0056】図4において、マイクロコンピュータ13は、上記したADコンバータ10と、時分割に選択されるアナログ入力端子AN0～3を入力端子選択手段20に設定し、アナログ入力端子AN0～3と基準電圧信号REF0、1の対応関係を基準電圧制御手段70に設定し、ADコンバータ10にAD変換の開始を指示するプロセッサ11と、ADコンバータ10への設定および指示に必要なプログラムを記録したメモリ12とを有する構成である。

【0057】本発明のマイクロコンピュータ13の動作について説明する。

【0058】まず、プロセッサ11は、メモリ12に記録されたプログラムを読み出し、処理を実行して、入力端子選択手段20に時分割に選択されるアナログ入力端子AN0～3を設定し、基準電圧制御手段70にアナログ入力端子AN0～3と基準電圧信号REF0、1との対応関係を設定する。次に、プロセッサ11は、ADコンバータ10にAD変換の開始を指示する。ADコンバータ10はアナログ入力端子AN0～3に入力される入力信号を設定にしたがって、逐次切り替えAD変換して出力する。

【0059】

【発明の効果】以上説明したように本発明は、以下のような効果を有する。

【0060】それぞれのアナログ入力端子のアナログ信号に適した基準電圧をそれぞれ用いてアナログ・ディジタル変換できるので、ピーク電圧が小さいアナログ信号

を誤差少なくアナログ・デジタル変換でき、高い精度が要求される用途に使用可能である。

【0061】また、ハードウェアにより基準電圧を自動的に切り替えることができるので、高速なアナログ・デジタル変換が可能となり、高速処理が要求される用途に使用できる。

【0062】さらに、プロセッサによるソフトウェア処理の介在なしで基準電圧の切り替えができるので、プロセッサに負荷をかけず、より多くの他の処理をソフトウェアで実現できる。

【0063】さらにまた、複数の基準電圧を外部から与えることができるので、さまざまな用途の計測器その他電子機器に使用でき、用途が多様となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のADコンバータの構成を示す概略ブロック図である。

【図2】基準電圧設定レジスタ71の設定例を示すレジスタ構成図である。

【図3】ADコンバータ10の動作を説明するためのタイミングチャートである。

【図4】本発明のADコンバータを内蔵したマイクロコンピュータの一構成例を示す概略ブロック図である。

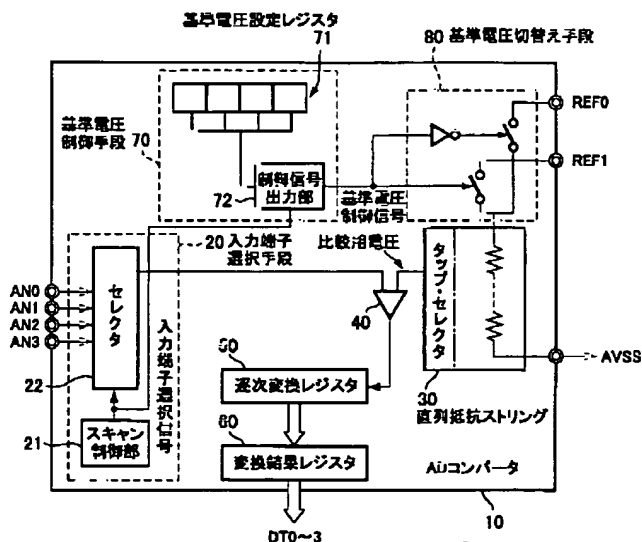
【図5】従来の、プロセッサの処理によって基準電圧の切り替えが可能な、逐次比較型ADコンバータの構成を

示す概略ブロック図である。

【符号の説明】

- 10 ADコンバータ
- 11 プロセッサ
- 12 メモリ
- 13 マイクロコンピュータ
- 20 入力端子選択手段
- 21 スキャン制御部
- 22 セレクタ
- 30 直列抵抗ストリング
- 40 コンパレータ
- 50 逐次変換レジスタ
- 60 変換結果レジスタ
- 70 基準電圧制御手段
- 71 基準電圧設定レジスタ
- 72 制御信号出力部
- 80 基準電圧切り替え手段
- 100 ADコンバータ
- 101 制御部
- 102 セレクタ
- 103 直列抵抗ストリング
- 104 コンパレータ
- 105 逐次変換レジスタ
- 106 変換結果レジスタ

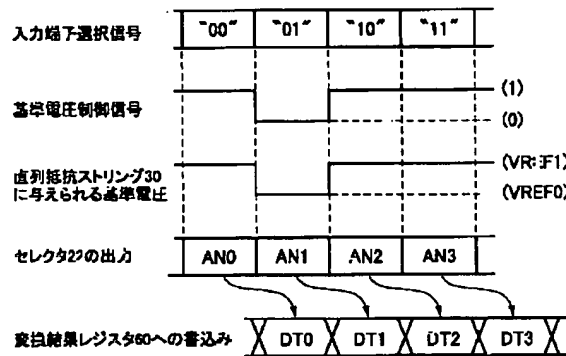
【図1】



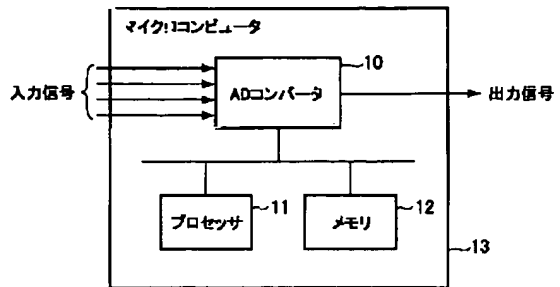
【図2】

ビット	3	2	1	0
基準電圧設定レジスタ	1	1	0	1

【図3】



【図4】



【図5】

